

TUGAS AKHIR  
(MN141581)

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS TEGANGAN PADA KAPAL  
PERANG TIPE CORVETTE AKIBAT  
BEBAN SLAMMING

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

2016



# Nama Mahasiswa dan Dosen Pembimbing

Nama : Sugiyarto  
Nrp : 4112100052

## Dosen Pembimbing I

Nama : Aries Sulisetyono, ST.,MA.Sc,Ph.D  
NIP : 19710320 199512 1 002

## Dosen Pembimbing II

Nama : Teguh Putranto, S.T, M.T  
NIP : 19900513 201404 1 001



# PENDAHULUAN





# PENDAHULUAN



- RUMUSAN MASALAH

- BATASAN MASALAH

- TUJUAN

- MANFAAT

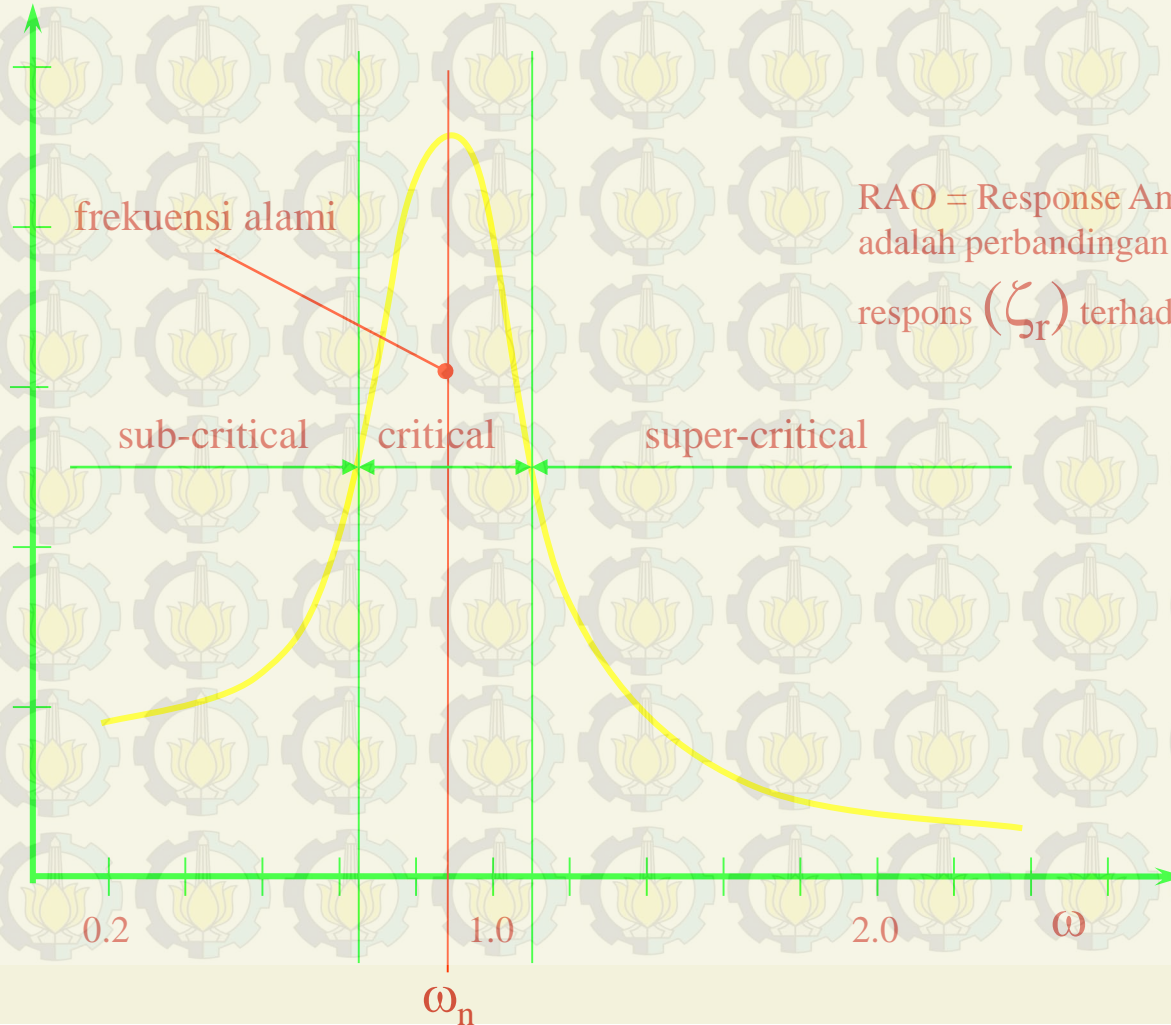




# DASAR TEORI

# RAO

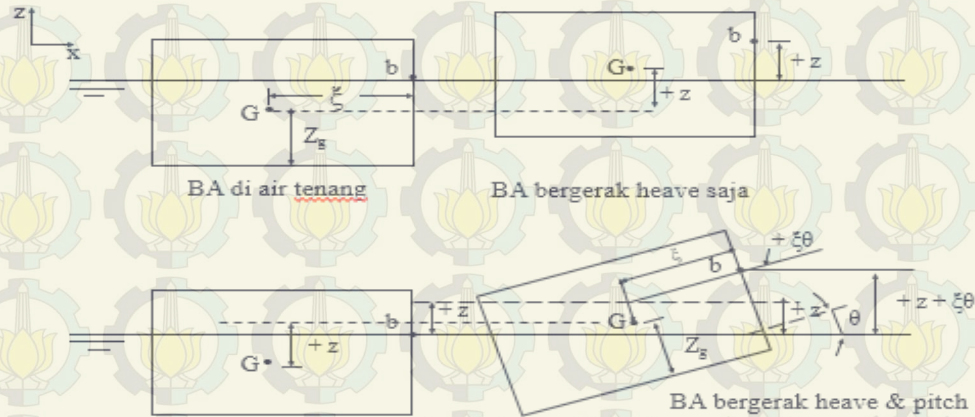
$$RAO = \zeta_r / \zeta_e$$



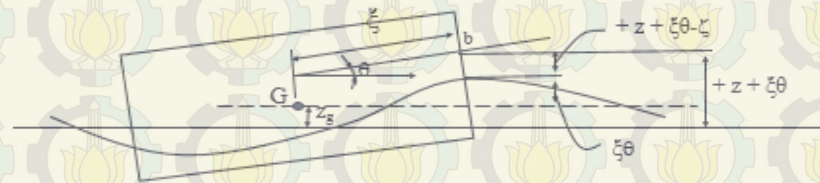
RAO = Response Amplitude Operator  
adalah perbandingan antara amplitudo  
respons ( $\zeta_r$ ) terhadap amplitudo eksitasi ( $\zeta_e$ )



# GERAKAN RELATIF DAN RELATIVE BOW MOTION



Gambar 1 Gerakan Ver



Gambar 3. Gerakan heave, pitch dan gelombang



Gambar 3. Definisi gerakan haluan relatif (terhadap gelombang)

# SLAMMING

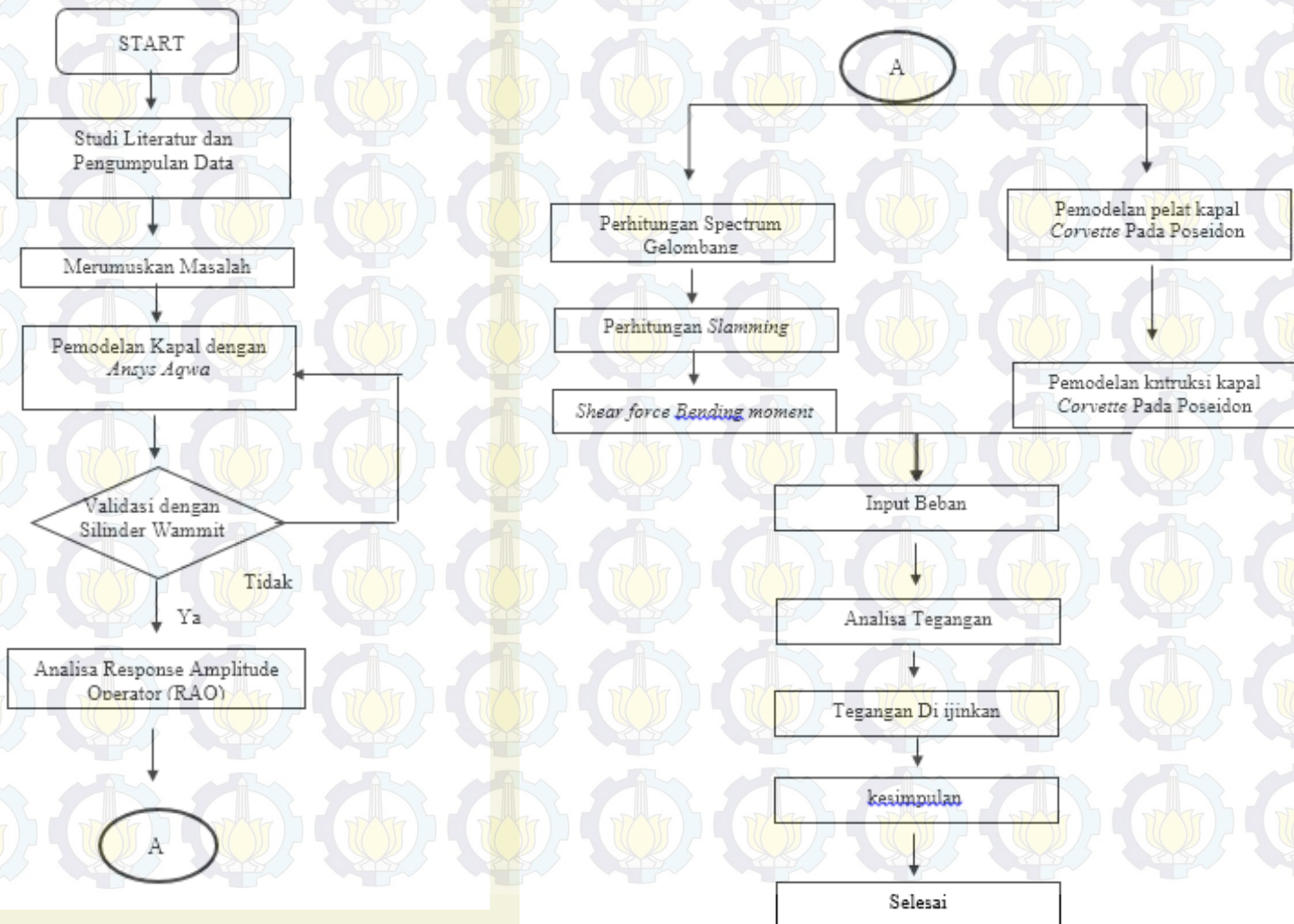
$$\Pr(slam) = \Pr(Z_{br} > T_b \text{ dan } V_{br} > V_{th}) = \exp\left(-\frac{T_b^2}{2m_{0Zbr}} - \frac{V_{th}^2}{2m_{0Vbr}}\right)$$

$$N_{slam} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{m_{2Zbr}}{m_{0Zbr}}} \times \exp\left(-\frac{T_b^2}{2m_{0Zbr}} - \frac{V_{th}^2}{2m_{0Vbr}}\right)$$

$$P = P_0 \left[ \frac{2}{\beta \sqrt{1 - \left(\frac{Y_S}{2b}\right)^2}} + \frac{2}{\delta} \sqrt{\left(1 - \frac{Y_S}{2b}\right)^2 - \frac{(Y_S/2b)^2}{1 - \left(\frac{Y_S}{2b}\right)^2}} \right]$$



# METODOLOGI PENELITIAN



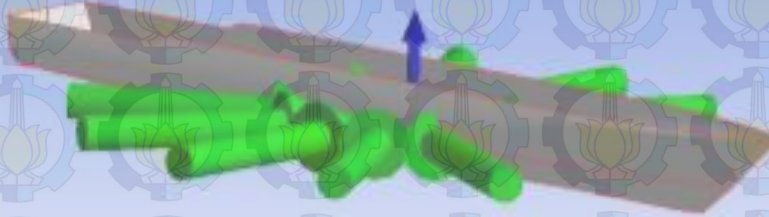
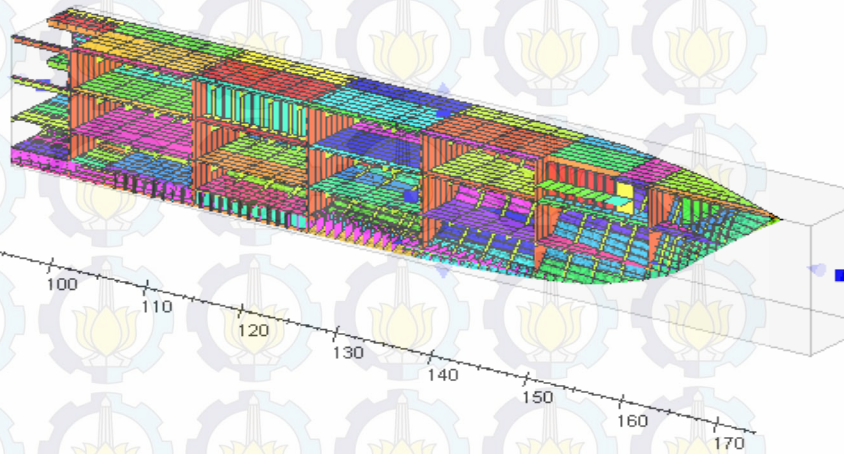
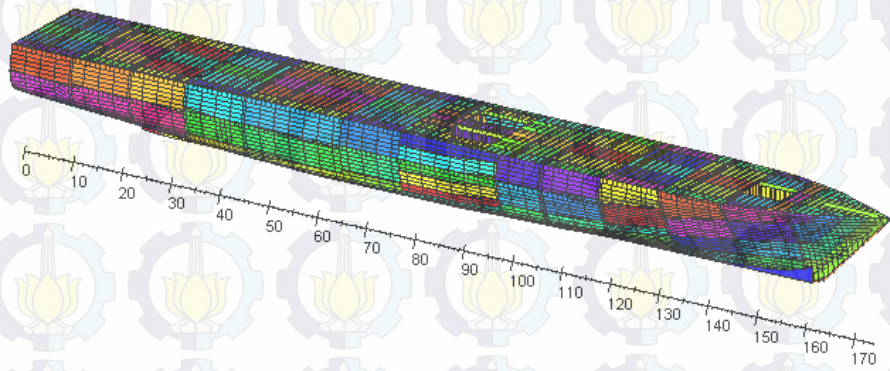


# ANALISIS DAN PEMBAHASAN



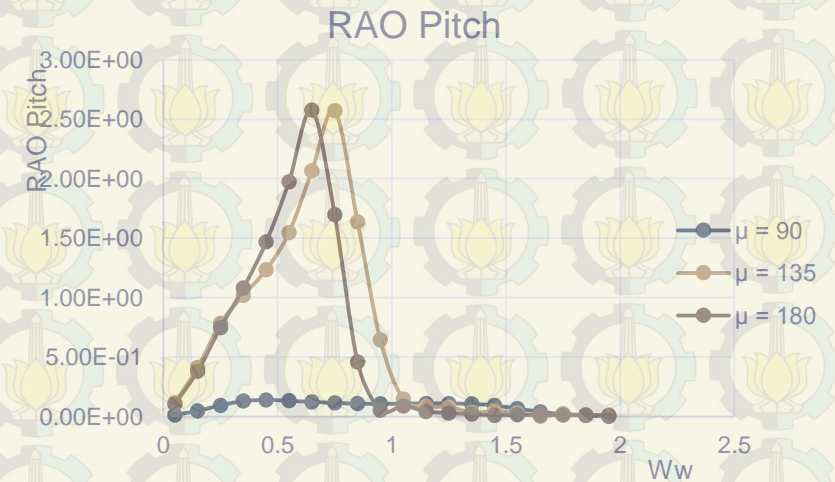
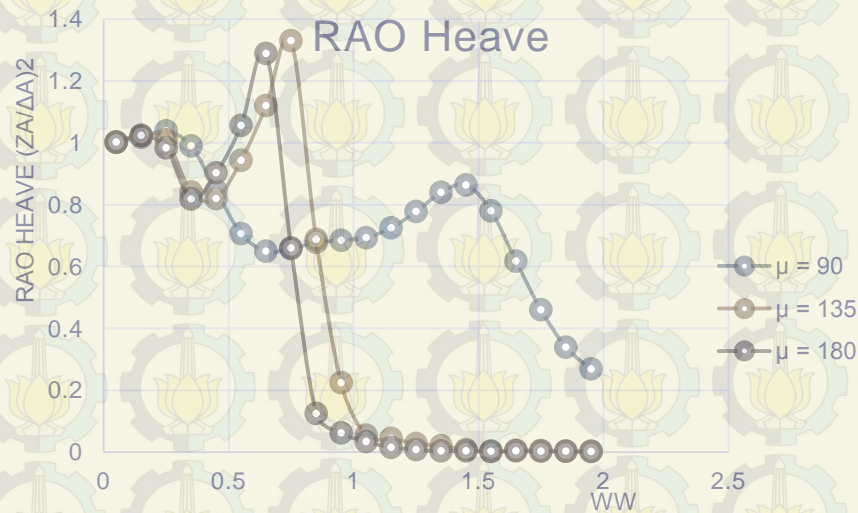
# UKURAN UTAMA

Description	Symbol	Unit	Quantity
Displacement	$\Delta$	DWT	2419
Length Overall	LOA	m	106
Length Construction	L	m	98.936
Breadth (Moulded)	B	m	14
Depth (Moulded)	D	m	8.75
Draft (Moulded)	T	m	3.7
Block Coefficient	Cb		0.496
Prismatic Coefficient	Cp		0.667
Longitudinal Center Bouyency	LCB	m	46.707
Speed	Vs	Knot	30





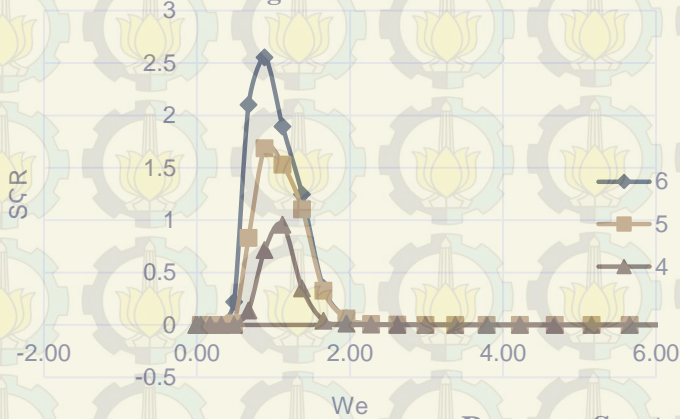
# RAO



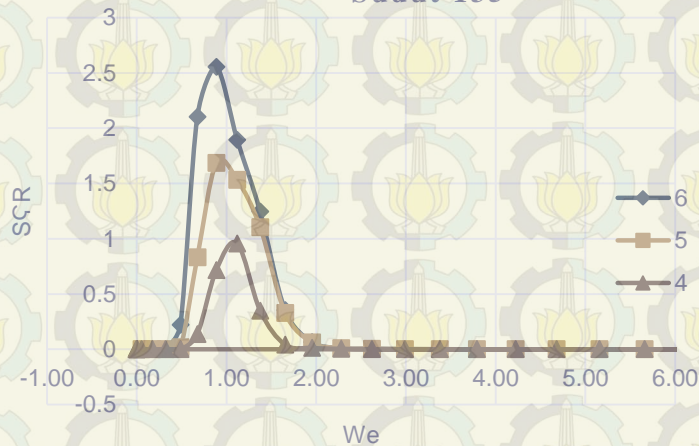
# RESPON SPECTRUM

- Response Spectrume didapatkan dengan cara mengkalikan *Wave Spectrum* dengan RAO

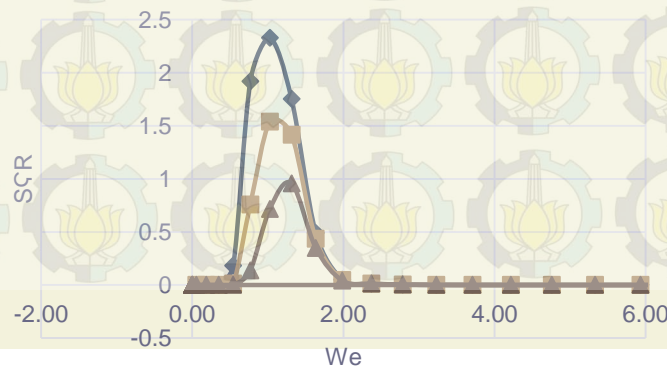
Respon Spectrum Gerakan Heaving Sudut 135



Respon Spectrum Gerakan Heaving Sudut 135



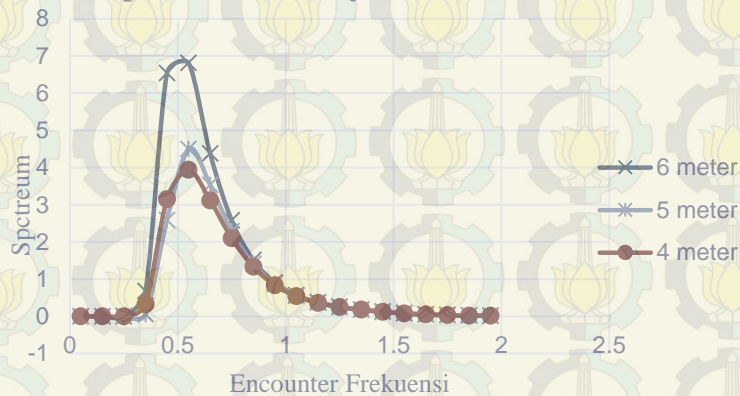
Respon Spectrum Gerakan Heaving Sudut 180



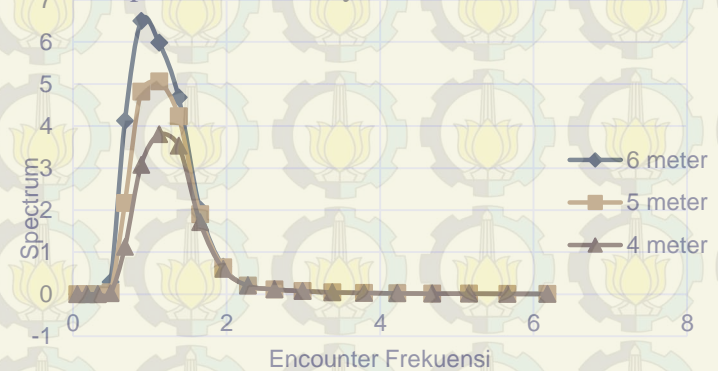


# SPECTRA DENSITY RELATIVE BOW MOTION

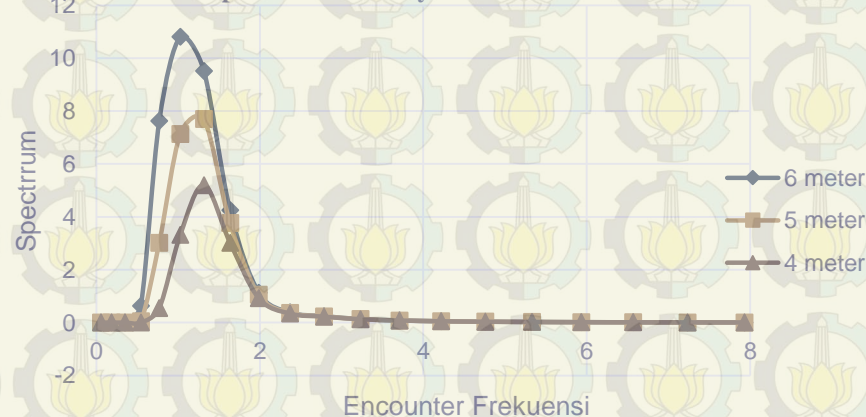
Spektra Density RBM Sudut 90



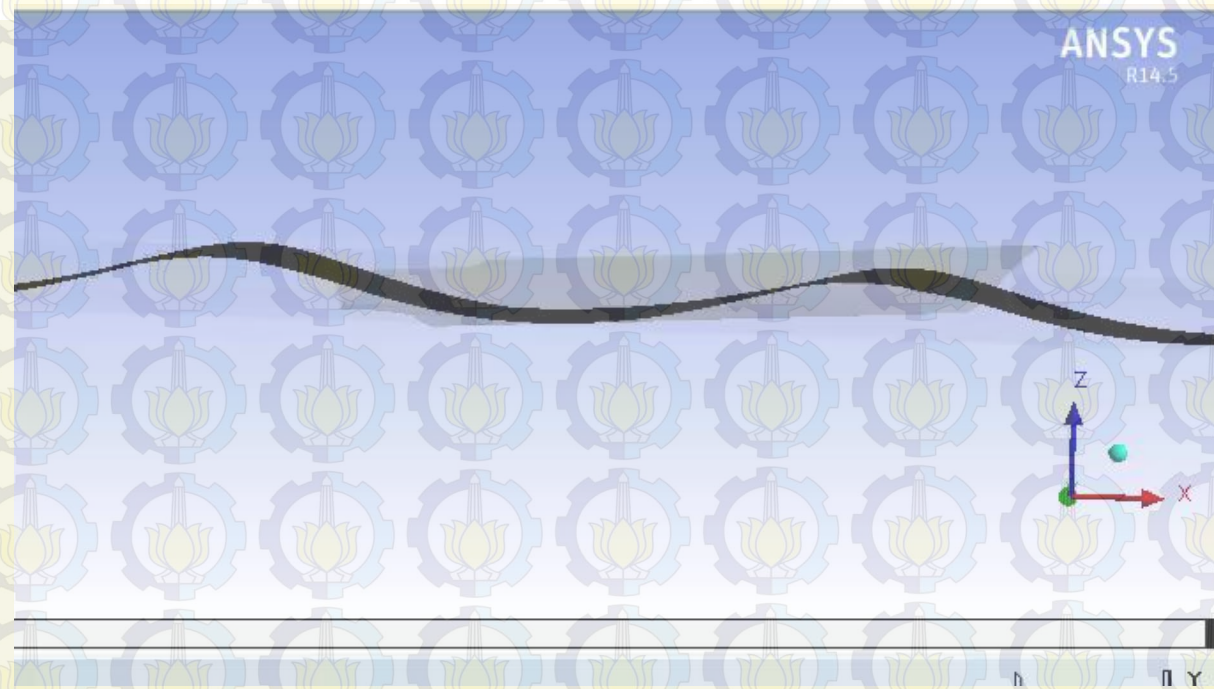
Spektra Density RBM Sudut 135



Spektra Density RBM Sudut 180



# VERTICAL MOTION DAN VERTICAL VELOCITY



■ Gelombang 4 m  $\mu = 180$  Nilai vertical motion 4,31 m dengan sarat 3,7 meter

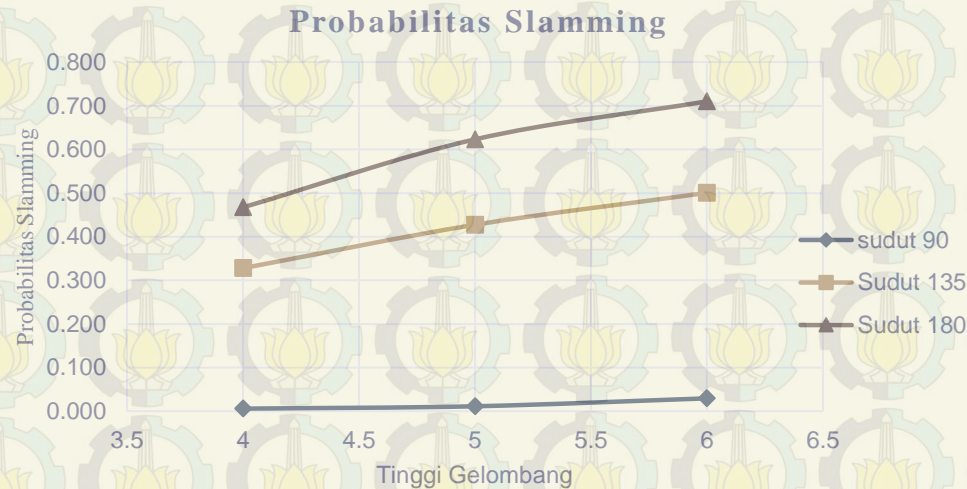
■  $Z_{br} > T$  Terjadi slamming

Vertical velocity 6,52 m/s dengan *threshold velocity* 2.99 m/s

$V_{br} > V_o$  Terjadi slamming

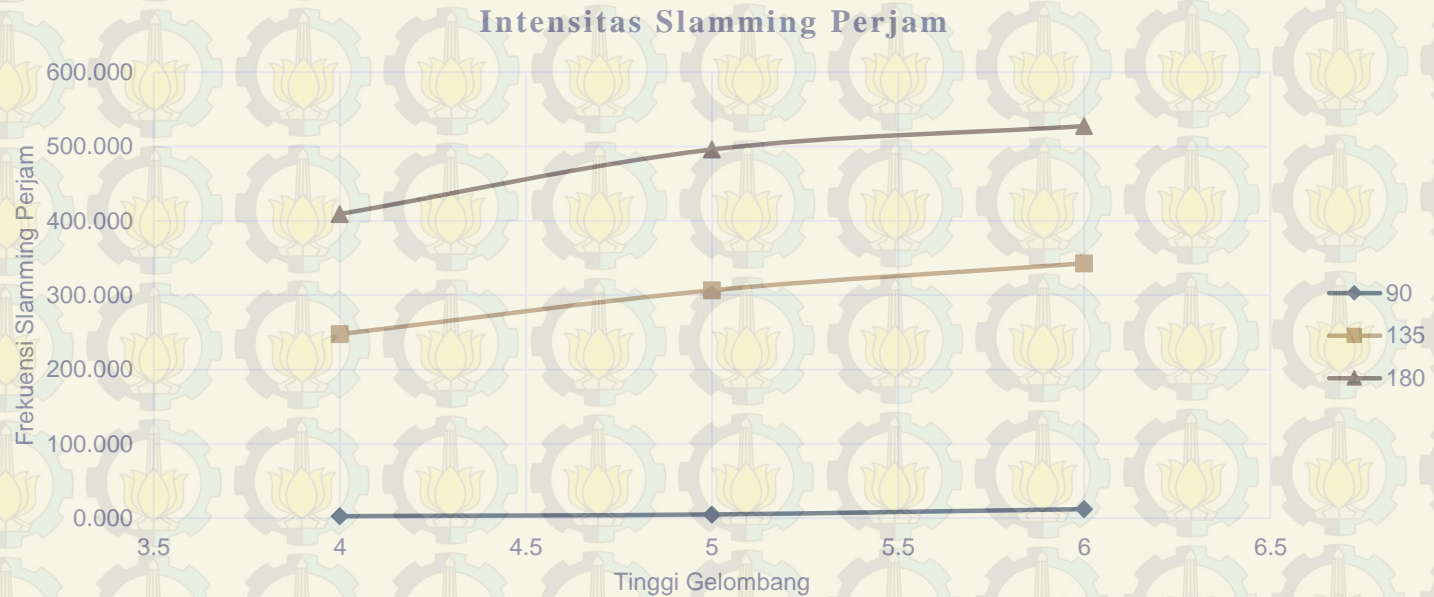


# PROBABILITAS SLAMMING



- Probabilitas *slamming* paling besar pada sudut  $180^\circ$  dengan tinggi gelombang 6 meter sebesar 0.71.
- Pada gelombang 4-6 meter
- sudut  $180^\circ$  probabilitas *slamming* kisaran 0.467 – 0.71.
- sudut  $135^\circ$  probabilitas *slamming* sebesar 0.328 - 0.501
- sudut hadap  $90^\circ$  memiliki probabilitas sebesar 0.006 -0.030

# INTENSITAS PERJAM

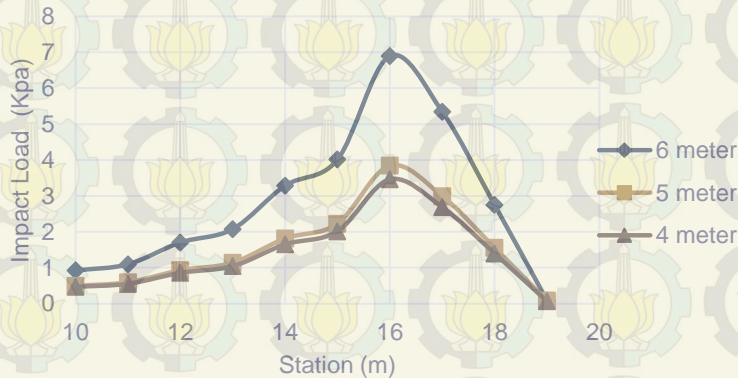


- sudut  $180^\circ$  intensitas *slamming* kisaran 409 – 527 kejadian
- sudut  $135^\circ$  intensitas *slamming* sebesar 247 – 342 kejadian
- sudut hadap  $90^\circ$  memiliki intensitas sebesar 3 – 13 kejadian

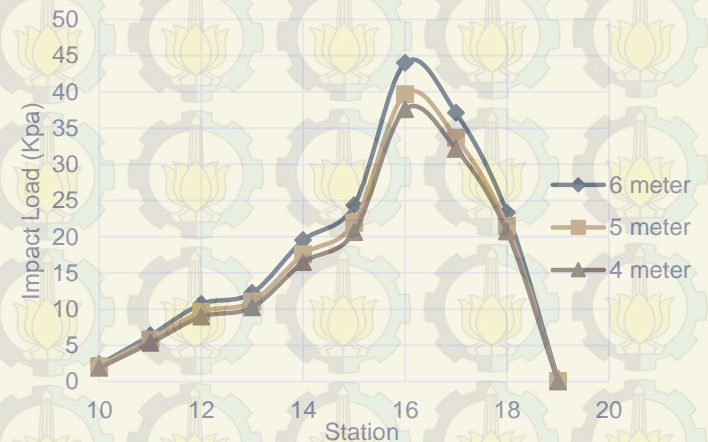


# BEBAN SLAMMING

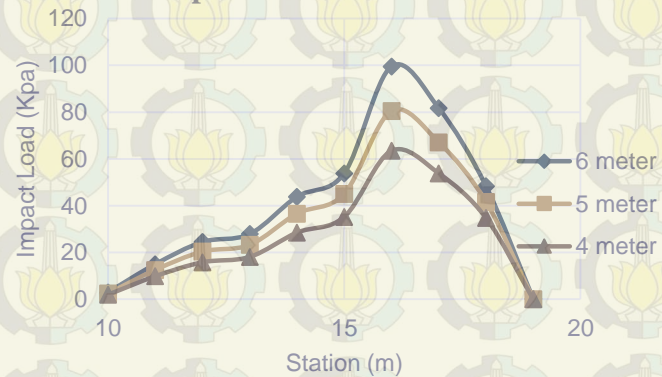
Impact Load Sudut 90



Impact Load Sudut 135



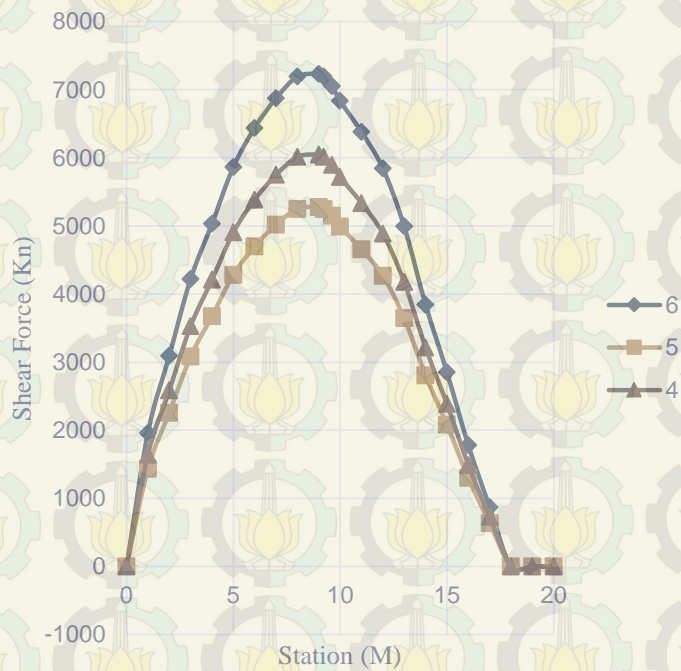
Impact Load Sudut 180



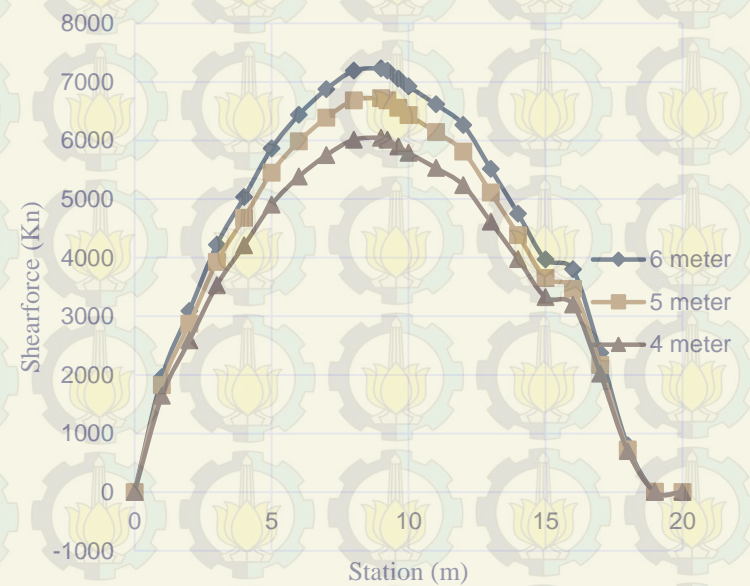
Beban slamming terbesar pada sudut 180 dengan gelombang 6 meter mencapai 92,619 Kpa pada station 0.15 FP atau ST 16.

# SHEER FORCE

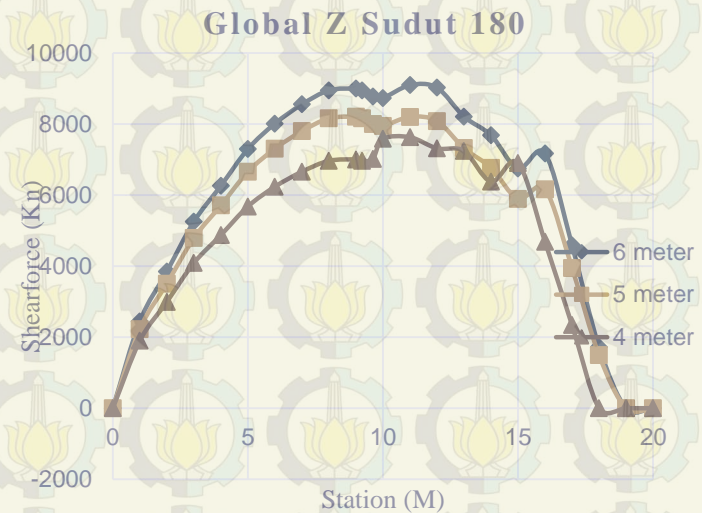
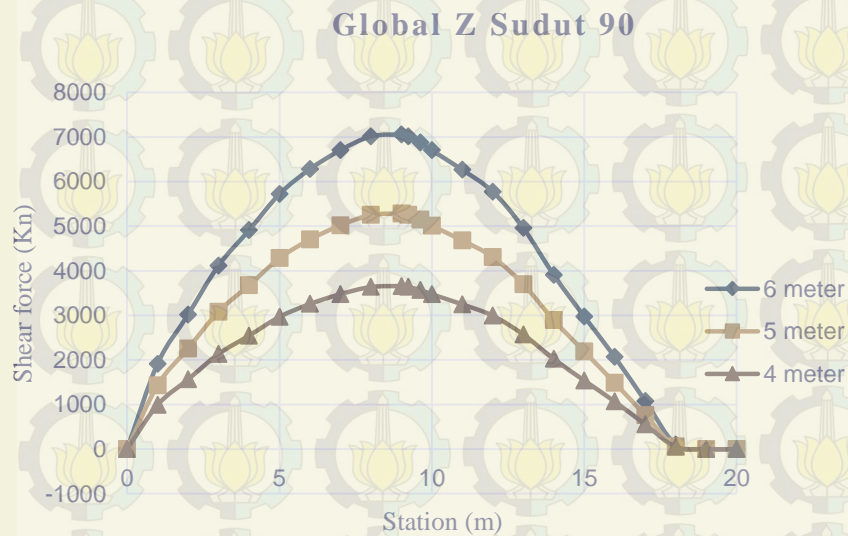
Global Z Sudut 135



Global Z Sudut 135



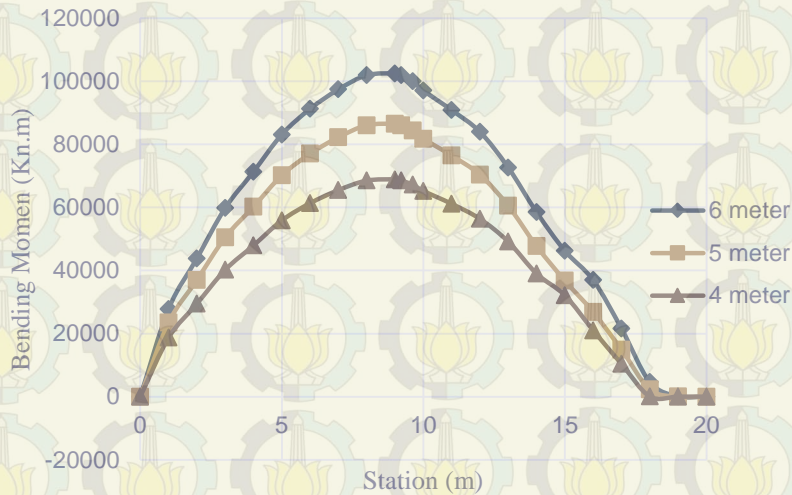




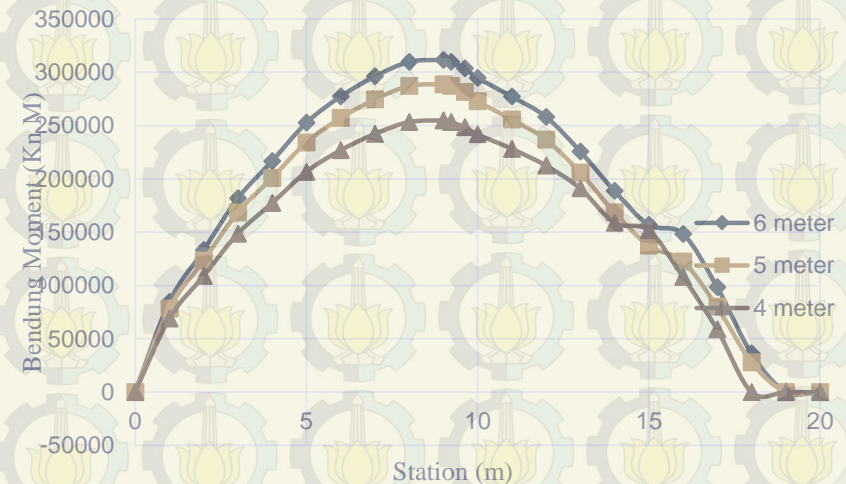
Dimana *sheer force* terbesar pada (St 16) atau 0.15 dari FP dengan sudut hadap 180 derajat pada tinggi gelombang 6 meter sebesar 7172 Kn

# BENDING MOMEN

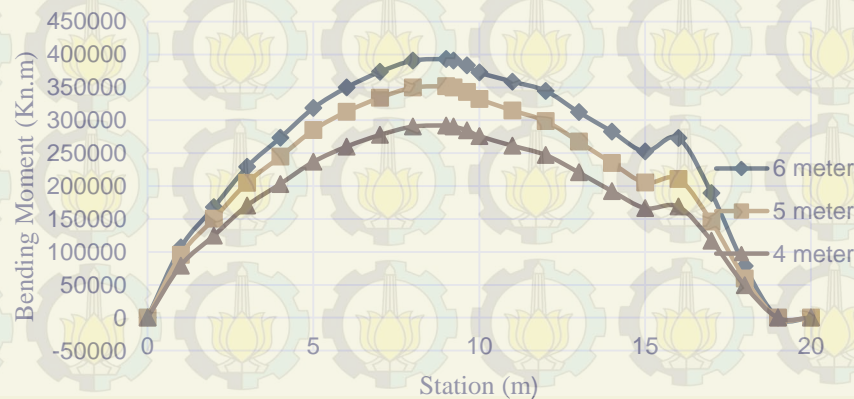
RY Sudut 90



RY Sudut 135



RY Sudut 180



*Bending moment terbesar pada sudut 180 derajat pada tinggi gelombang 6 meter sebesar 272844 Kn.m dan bending moment terkecil pada sudut heading 90 derajat.*



# HASIL ANALISA POSEIDON

## Hasil running pelat

5.1.1 Long. Plates (Frame No: 142 F/A: F)

Func.Ele.	Item	LoLC Y	a	Design Criteria				Shogg	Tau	t as built	Assess	Error
Attributes		LoLC Z	l	DCat	stat	dyn	p2	Ssagg	Reh	t req	ment	Note
		[mm]	[mm]	req.	[kN/m²]			[N/mm²]		[mm]		
DK1	DK1	250	500	WD				90	5	8.0	++	0
DC=80		8750	1800	40	9	22	0	-147	350	6.5	Show	0
DK1	DK1	3750	500	WD				90	36	8.0	++	0
DC=80		8750	1800	40	9	22	0	-147	350	7.5	Show	0
DK1	DK1	5323	647	WD				90	36	12.0	++	0
DC=80		8750	1800	40	9	22	0	-147	350	9.0	Show	0
DK2	DK2	250	500					27	1	6.0	++	0
DC=80		6000	1800	36	0	0	0	-44	350	4.0	Show	0
DK2	DK2	3963	926					27	11	6.0	++	0
DC=80		6000	1800	36	0	0	0	-44	350	4.5	Show	2
DK3	DK2	250	500					-36	2	6.0	++	0
DC=80		3250	1800	36	0	0	0	60	350	4.0	Show	2
SHELL	Keel	104	208	S				-111	1	12.0	++	0
DC=80		0	600	45	36	64	0	182	350	10.6	Show	6
SHELL	Bottom1	373	500	S				-107	7	13.0	++	0
DC=80		188	600	50	36	64	0	175	350	8.6	Show	4
SHELL	Bottom2	1754	500	S				-69	54	10.0	++	0
DC=80		1838	1800	40	18	66	0	113	350	8.6	Show	0
SHELL	Side1	3117	458	S				-23	72	10.0	++	0
DC=80		3829	1800	36	0	62	0	38	350	8.6	Show	0
SHELL	Side2	4542	458	S				31	64	10.0	++	0
DC=80		6198	1800	40	0	51	0	-51	350	8.6	Show	0
CG	CenterGird	0	T 600	LG				-104	4	12.0	++	0
XT DC=80		300	900	40	0	0	0	171	350	6.9	Calc	1
CGDK2	CenterGird	0	174	LG				25	0	8.0	++	0
DC=80		5913	7200	36	0	0	0	-41	350	6.9	Calc	1
CGDK3	CenterGird	0	450	LG				-42	1	8.0	++	0
DC=80		3025	7200	36	0	0	0	68	350	6.9	Calc	1
SG1(20	sidegirder2	2000	450					85	2	8.0	++	0

Record 1

## Data hasil modulus

Hs (m)	Heading Angel		Modulus ( m <sup>3</sup> )		Moments of Inertia (m <sup>4</sup> )	
			Existing	require d	Existing	Required
4	$\mu = 90^\circ$	W deck	1,683	0,944		
		W bottom	1,362	0,944	6,510	4.,727
	$\mu = 135^\circ$	W deck	1,683	0,944		
		W bottom	1,362	0,944	6,510	4,727
	$\mu = 180^\circ$	W deck	1,683	0,944		
		W bottom	1,362	0,944	6.,510	4,727
5	$\mu = 90^\circ$	W deck	1,683	0,944		
		W bottom	1,362	0,944	6,510	4.,727
	$\mu = 135^\circ$	W deck	1,683	0,944		
		W bottom	1,362	0,944	6,510	4,727
	$\mu = 180^\circ$	W deck	1,683	0,944		
		W bottom	1,362	0,944	6,510	4,727
6	$\mu = 90^\circ$	W deck	1,683	1,269		
		W bottom	1,362	1,269	6.,510	4.,727
	$\mu = 135^\circ$	W deck	1,683	1,269		
		W bottom	1,362	1,269	6,510	4,727
	$\mu = 180^\circ$	W deck	1,683	1,269		
		W bottom	1,362	1,269	6,510	4,727

Weight of Section pada fr 142

*Weight of section:*

$G = 5.827\text{t/m}$   
(Long. Members)

*Weight of section:*

$G = 1.115\text{t/m}$   
(Transverse Members)



# TEGANGAN IJIN

- $\sigma_{po} = 175/k$  untuk  $L \geq 90$  m

- $Reh = 350 \text{ N/mm}^2$

- $k = 295 / (Reh + 60)$

- $= 295 / (350 + 60)$

- $= 0.719$

- Jadi,

- $\sigma_p = 1 \cdot (175/0.719) = 243.4 \text{ N/mm}^2$

Hs (m)	Heading Angel		Modulus ( m <sup>3</sup> )		Moments of Inertia (m <sup>4</sup> )	
			Existing	required	Existing	Required
4	$\mu = 90^\circ$	W deck	1,683	0,944		
		W bottom	1,362	0,944	6,510	4,727
	$\mu = 135^\circ$	W deck	1,683	0,944		
		W bottom	1,362	0,944	6,510	4,727
5	$\mu = 180^\circ$	W deck	1,683	0,944		
		W bottom	1,362	0,944	6,510	4,727
	$\mu = 90^\circ$	W deck	1,683	0,944		
		W bottom	1,362	0,944	6,510	4,727
6	$\mu = 135^\circ$	W deck	1,683	0,944		
		W bottom	1,362	0,944	6,510	4,727
	$\mu = 180^\circ$	W deck	1,683	0,944		
		W bottom	1,362	0,944	6,510	4,727
6	$\mu = 90^\circ$	W deck	1,683	1,269		
		W bottom	1,362	1,269	6,510	4,727
	$\mu = 135^\circ$	W deck	1,683	1,269		
		W bottom	1,362	1,269	6,510	4,727
6	$\mu = 180^\circ$	W deck	1,683	1,269		
		W bottom	1,362	1,269	6,510	4,727

- Tegangan Ijin
- $\sigma_p = 243.4 \text{ N/mm}^2$



# KESIMPULAN

- Probabilitas *slamming* paling besar terjadi pada sudut  $180^\circ$  dengan tinggi gelombang 6 meter dengan nilai probabilitas sebesar 0.71
- Jumlah kejadian *slamming* terbesar besar pada gelombang dengan sudut hadap  $180^\circ$  dengan tinggi gelombang 6 meter dengan nilai kejadian *slamming* per jam mencapai 528 kali kejadian
- beban *slamming* terbesar terjadi pada sudut hadap  $180^\circ$  dengan tinggi gelombang 6 meter sebesar 92,619 Kpa di Fr 142 (St 16) atau sekitar 0.15L dari FP
- Tegangan maksimal pada bagian battron mencapai  $223,1356 \text{ N/mm}^2$  dan tegangan dideck sebesar  $173,083 \text{ N/mm}^2$ . Dengan tegangan ijin sebesar  $243.4 \text{ N/mm}^2$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa tegangan pada kapal perang akibat beban *slamming* masih memenuhi standart maksimum yang diijinkan *class*.

TERIMA KASIH

